

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-068766

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.CI. H04L 12/28  
H04Q 3/00

(21)Application number : 09-225146

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 21.08.1997

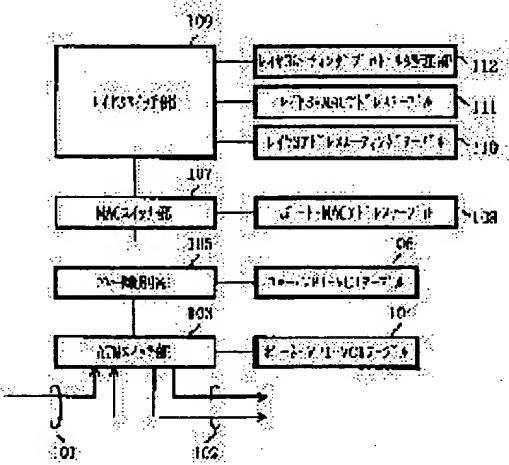
(72)Inventor : ARAMAKI TOSHIYA  
MIYAO YASUHIRO

## (54) MULTI-LAYER ATM COMMUNICATION EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide inexpensive communication equipment by which a large scale network is built up without provision of a layer 3 routing protocol processing function to all switching nodes.

**SOLUTION:** The layer 3 communication equipment is provided with a layer 3 switch section 109, a media access control MAC layer switch section 107, a flow identification section 105 and an asynchronous transfer mode ATM switch section 103, the flow identification section 105 identifies a transfer flow and allows an adjacent switching node to exchange the flow, a virtual path identifier VPI and a virtual channel identifier VCI of the ATM cell and hence to make the VPI, VCI of an input port corresponding to the VPI, VCI of an output port thereby setting a short cut path easily. Thus, a large scale network is built up without provision of the layer 3 routing protocol processing function.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3042457

[Date of registration] 10.03.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-68766

(43)公開日 平成11年(1999)3月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 04 L 12/28  
H 04 Q 3/00

識別記号

F I  
H 04 L 11/20  
H 04 Q 3/00

G

審査請求 有 請求項の数9 OL (全16頁)

(21)出願番号 特願平9-225146

(22)出願日 平成9年(1997)8月21日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 荒巻 利也  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 宮尾 泰寛  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

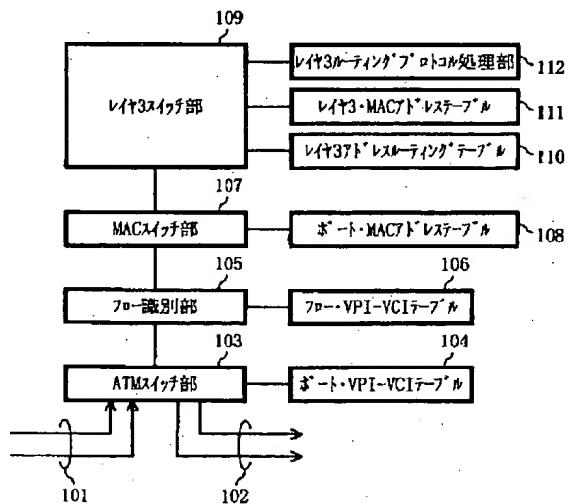
(74)代理人 弁理士 山内 梅雄

(54)【発明の名称】 マルチレイヤATM通信装置

(57)【要約】

【課題】 全てのスイッチングノードにレイヤ3のルーティングプロトコル処理機能を持たせることなく、大規模なネットワークを構築できる安価な通信装置を提供すること。

【解決手段】 レイヤ3用の通信装置では、レイヤ3用スイッチ部とMACレイヤ用スイッチ部とフロー識別部とATMスイッチ部から構成され、フロー識別部において転送のフローを識別し、隣接するスイッチングノードとの間でフローとATMセルのVPIおよびVCIの割り当て情報を交換することによって、入力ポートのVPIおよびVCIと出力ポートのVPIおよびVCIを対応させて、容易にショートカットバスの設定ができる。これにより、レイヤ3用のルーティングプロトコル処理機能を持たなくても大規模なネットワークを構築できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 転送入力データとしてATMセルを入力するための入力ポートと、転送出力データとしてATMセルを出力するための出力ポートと、前記入力ポートから入力されたATMセルの転送経路を決定するための転送経路情報と、この転送経路情報にそれぞれ対応した入力ポート情報と出力ポート情報を格納するポート情報格納手段と、  
 入力されたATMセル内の転送経路情報とこのATMセルが入力された入力ポート番号に基づいて、ポート情報格納手段に格納された出力ポート情報に対応した出力ポートからATMセルの転送出力をを行うATM転送出力手段と、  
 前記ATMセル内の転送経路情報に基づいて、前記入力ポートから入力された転送入力データをデータリンク層の構成要素の一つであるMACレイヤのMACフレームに組み立てるMACフレーム組立手段と、  
 前記入力ポートから入力されたATMセル内に組み込まれた宛先情報と送信元情報にそれぞれ対応した情報としてのフロー情報と、このフロー情報に対応して前記ATMセルを転送出力するための転送出力情報とを格納するフロー情報格納手段と、  
 このフロー情報格納手段に、前記MACフレーム組立手段によって組み立てられたMACフレームのフロー情報に対応した転送出力情報があるときには、この転送出力情報に基づいて、このMACフレームを前記出力ポートから転送出力をを行うフロー転送手段と、  
 前記MACフレームの宛先情報と、この宛先情報に対応した転送出力情報を格納するMACアドレス格納手段と、  
 このMACアドレス格納手段に、このMACフレームの宛先情報に対応した転送出力情報があるときには、このMACフレームをこの転送出力情報に基づいて前記出力ポートから転送出力し、転送出力情報がないときには新たに入力ポートを割り当て、送信側スイッチに対して、このMACフレームの前記フロー情報と入力ポートを通知するとともに受信側スイッチから通知された出力ポートをもとにショートカットバスを設定してこの出力ポートから転送出力をを行うMACレイヤ用転送出力手段と、  
 前記MACフレームの宛先が自スイッチであるときに、レイヤ3用パケットに組み立てるレイヤ3パケット組立手段と、  
 前記レイヤ3用パケットの宛先をもとに経路選択を行うルーティングプロトコル処理に従い、前記出力ポートから前記レイヤ3パケット組立手段によって組み立てられたレイヤ3用パケットの転送出力をを行うレイヤ3用転送出力手段とを具備することを特徴とするマルチレイヤのATM通信装置。

【請求項2】 転送入力データとしてATMセルを入力

するための入力ポートと、転送出力データとしてATMセルを出力するための出力ポートと、転送入力データとしてATM転送に対応しないデータを入力するための既存回線入力ポートと転送出力データとしてATM転送に対応しないデータを出力するための既存回線出力ポートを有し、これらのATM転送に対応しない回線への接続を行うとともに、前記既存回線入力ポートから入力された転送入力データのATMのフレームデータへの変換と前記既存回線出力ポートから出力するための転送出力データの前記ATM転送に対応しないデータへの変換を行う既存回線接続手段と、前記入力ポートから入力されたATMセルの転送経路を決定するための転送経路情報と、この転送経路情報にそれぞれ対応した入力ポート情報と出力ポート情報を格納するポート情報格納手段と、  
 入力されたATMセル内の転送経路情報とこのATMセルが入力された入力ポート番号に基づいて、ポート情報格納手段に格納された出力ポート情報に対応した出力ポートからATMセルの転送出力をを行うATM転送出力手段と、  
 前記ATMセル内の転送経路情報に基づいて、前記入力ポートから入力された転送入力データをデータリンク層の構成要素の一つであるMACレイヤのMACフレームに組み立てるMACフレーム組立手段と、  
 前記入力ポートから入力されたATMセル内に組み込まれた宛先情報と送信元情報にそれぞれ対応した情報としてのフロー情報と、このフロー情報に対応して前記ATMセルを転送出力するための転送出力情報とを格納するフロー情報格納手段と、  
 このフロー情報格納手段に、前記MACフレーム組立手段によって組み立てられたMACフレームのフロー情報に対応した転送出力情報があるときには、この転送出力情報に基づいて、このMACフレームを前記出力ポートから転送出力をを行うフロー転送手段と、  
 前記MACフレームの宛先情報と、この宛先情報に対応した転送出力情報を格納するMACアドレス格納手段と、  
 このMACアドレス格納手段に、このMACフレームまたは前記既存回線接続手段によって作成されたフレームデータの宛先情報に対応した転送出力情報があるときには、このMACフレームをこの転送出力情報に基づいて前記出力ポートから転送出力し、転送出力情報がないときには新たに入力ポートを割り当て、送信側スイッチに対して、このMACフレームの前記フロー情報と入力ポートを通知するとともに受信側スイッチから通知された出力ポートをもとにショートカットバスを設定してこの出力ポートから転送出力をを行うMACレイヤ用転送出力手段と、  
 前記MACフレームの宛先が自スイッチであるときに、

レイヤ3用パケットに組み立てるレイヤ3パケット組立手段と、

前記レイヤ3用パケットの宛先をもとに経路選択を行うルーティングプロトコル処理に従い、前記出力ポートまたは既存回線出力ポートから前記レイヤ3パケット組立手段によって組み立てられたレイヤ3用パケットの転送出力をを行うレイヤ3用転送出力手段とを具備することを特徴とするマルチレイヤのATM通信装置。

【請求項3】 転送入力データとしてATMセルを入力するための入力ポートと、

転送出力データとしてATMセルを出力するための出力ポートと、

前記入力ポートから入力されたATMセルの転送経路を決定するための転送経路情報と、この転送経路情報にそれぞれ対応した入力ポート情報と出力ポート情報を格納するポート情報格納手段と、

入力されたATMセル内の転送経路情報とこのATMセルが入力された入力ポート番号に基づいて、ポート情報格納手段に格納された出力ポート情報に対応した出力ポートからATMセルの転送出力をを行うATM転送出力手段と、

前記ATMセル内の転送経路情報に基づいて、前記入力ポートから入力された転送入力データをデータリンク層の構成要素の一つであるMACレイヤのMACフレームに組み立てるMACフレーム組立手段と、

前記入力ポートから入力されたATMセル内に組み込まれた宛先情報と送信元情報にそれぞれ対応した情報としてのフロー情報と、このフロー情報に対応して前記ATMセルを転送出力するための転送出力情報を格納するフロー情報格納手段と、

このフロー情報格納手段に、前記MACフレーム組立手段によって組み立てられたMACフレームのフロー情報に対応した転送出力情報があるときには、この転送出力情報に基づいて、このMACフレームを前記出力ポートから転送出力をを行うフロー転送手段と、

前記MACフレームの宛先情報と、この宛先情報に対応した転送出力情報を格納するMACアドレス格納手段と、

このMACアドレス格納手段に、このMACフレームの宛先情報に対応した転送出力情報があるときには、このMACフレームをこの転送出力情報に基づいて前記出力ポートから転送出力し、転送出力情報がないときには新たに入力ポートを割り当て、送信側スイッチに対して、このMACフレームの前記フロー情報と入力ポートを通知するとともに受信側スイッチから通知された出力ポートをもとにショートカットバスを設定してこの出力ポートから転送出力をを行うMACレイヤ用転送出力手段とを具備することを特徴とするマルチレイヤのATM通信装置。

【請求項4】 前記MACレイヤ用転送出力手段は、前

記MACアドレス格納手段に前記MACフレームの宛先情報にそれぞれ対応した転送出力情報があるときには、このMACフレームをこの転送出力情報に基づいて前記出力ポートから転送出力し、転送出力情報がないときには新たに入力ポートを割り当て、送信側スイッチに対して、前記MACフレームの前記フロー情報と入力ポートを通知するとともに関連するポートに宛先解決要求パケットを送出して受信したパケットに含まれる情報を保持することによって、この保持した情報に基づいてショートカットバスを設定して転送出力をを行うことを特徴とする請求項1～請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置。

【請求項5】 前記フロー識別手段は、ショートカットバス毎にATMセルの通信量を監視し、予め定められた一定時間以上の間、通信されるATMセルが検出されない場合にはショートカットバスを解除することを特徴とする請求項1～請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置。

【請求項6】 前記フロー識別手段は、ショートカットバス毎に上位レイヤの情報を監視し、この監視した上位レイヤの情報に基づいてショートカットバスを解除することを特徴とする請求項1～請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置。

【請求項7】 ATMセル内に組み込まれた転送経路を決定するための転送経路情報に基づいてネットワークを構築し、転送パケットの宛先情報を判別することによって転送を行うことを特徴とする請求項1～請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置。

【請求項8】 ATMセル内に組み込まれた転送経路を決定するための転送経路情報に基づいてネットワークを構築し、MACレイヤ用スイッチおよびレイヤ3用スイッチを論理的に接続することを特徴とした請求項1～請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置。

【請求項9】 前記フロー転送手段は、前記フロー情報の識別を、前記MACフレームによって組み立てられたフレーム内に組み込まれた宛先情報と送信元情報と上位レイヤの情報によって行うことを特徴とする請求項1～請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非同期転送モード通信装置に係わり、特に安価で大規模なネットワークを構成するマルチレイヤの非同期転送モード通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、非同期転送モード(Asynchronous Transfer Mode:以下、ATMと略す。)通信装置は、データ転送をする前に送信元から宛先に対してコネクションを設定することによって高速なデータ転送を実現していたが、通信用途の多様化と通信量の増大により、こ

のデータ転送前のコネクション設定のオーバヘッドが無視できないようになってきている。これに対して、コネクションの設定をネットワーク層であるレイヤ3のルーティング情報を用いることによって、高速データ転送が可能なショートカットバスを生成するコネクションの設定を簡易に実現できる方式を用いたATM通信装置が提案されている。適用例としては、IETF (International Engineering Task Force) のRFC (Request For Comments) 1954のIFMP (Ipsilon Flow Management Protocol) を用いたATM通信装置がある。

【0003】図14を用いて、この装置の動作概念を説明する。各スイッチングノードはATMスイッチ1401とIPコントローラ1402から構成される。転送開始時はショートカットバスが設定されていないため、データ転送フローの最初にATMスイッチ1401に到着したIPパケットを構成するセルはIPコントローラ1402においてIPパケットにまで組み立てられた後、IPルーティングプロトコルに従って転送する出力ポートを決定し、この出力ポートから出力ポートに隣接するスイッチングノードに対してセル転送を行う(1413)。

【0004】このIPコントローラは、このパケットのフローを識別し、長時間続くフローと判断した場合はこのフローのATMセルに予め定義されているVPI (Virtual Path Identifier) 情報およびVCI (Virtual Channel Identifier) 情報を割り当て、このフローの送信側に位置する上位のスイッチングノードに対して通知する(1414)。このフローの受信側に位置する下流のスイッチングノードから、このフローのATMセルに対するVPIおよびVCIの割り当てが通知されたときに、上流側に通知したVPIおよびVCIと下流側から通知されたVPIおよびVCIの対応付けをして、ATMスイッチ1401においてショートカットバスとして設定する(1415)。

【0005】この後、このフローに属するIPパケットは、各IPコントローラでIPパケットに組み立てられることなく、設定されたショートカットバスを通してATMセルのまま出力ポートに転送される(1416)。このショートカットバスの解除は、トラヒックを監視して、同一のフローが一定期間到着しないことを検出することによって行うことができる。

【0006】このような通信装置を用いて大規模なネットワークを構築することも重要なになっている。この大規模なネットワークを構築する通信装置として、複数のブリッジ間で経路選択制御を行いネットワーク内のループを回避するスパンニングツリーアルゴリズム (Spanning Tree Algorithm : 以下、STAと略す。) を用いた通信装置がある。特開平6-350606に開示されている「ネットワーク構成方法」を用いた通信装置では、所定のデータフレームを受信したときの時間値と予め設定

されたタイムアウト値に基づいて、その受信ブリッジの下位ブリッジのSTAによるツリーを構成することによって大規模なネットワークの構築を実現している。また、複数のネットワーク接続状態の変化を検知してネットワークに接続されないポートを切り離すことによって、特開平8-195770に開示されている「スパンニングツリーのポート管理方法」を用いた通信装置では複数のネットワークを接続した際にSTAを用いても二重継が起こらないようにすることができる。

10 【0007】しかし複数のネットワーク間を接続するときに、特開平5-235943に開示されている「LAN間接続装置」では、例えばデータリンク層であるレイヤ2のデータ転送をSTAによる経路で行うことにより、あるポートがブロッキングされてRIP (Routing Information Protocol) による経路選択後、データリンク層のレイヤ2の転送とネットワーク層のレイヤ3のデータ転送が重複してしまい負荷が重くなることを避けるために、レイヤ3で行う経路設定時には、このポートに対するメトリック値を操作できるようにして、負荷の低減を図っている。データリンク層において異種の複数のデータリンクプロトコルリンクが存在するネットワークを接続するときには、ブリッジ装置に対応する数だけのデータリンクプロトコル処理手段を備えることによって、異種プロトコル間の接続が可能であるということが特開平5-235945に開示された「ブリッジ装置及びネットワーク構築方法」を用いた通信装置では実現できる。

20 【0008】また、異種のネットワークが接続され、特に高速ネットワークと低速ネットワークが接続されているときには、ポート番号とMAC (Media Access Control) アドレスの対応テーブル等のいくつかの学習テーブルを備え、これらの学習テーブルから対応する情報を得られなかったときは、転送しようとするフレームを破棄することが特開平5-22294に開示された「MAC ブリッジ制御方式」を用いた通信装置で低速ネットワークに不要なトラヒックを発生させないようにすることができる。

30 【0009】  
【発明が解決しようとする課題】従来のマルチレイヤのATM通信装置にあっては、隣接スイッチノード間でフローに対するVPIおよびVCIの割り当ての情報を交換する分だけ、ショートカットバスとなるコネクションの設定が可能であるが、すべてのスイッチングノードにおいてIPルーティングプロトコル処理を行う必要があり、装置が複雑かつ高価になってしまう。また、通常のルータ同様に、入出力ポート毎にIPアドレスで示されるサブネットワークを設定する必要があり、サブネットワークの構成はノードの入出力ポートに制限されてしまうため、ネットワーク端末の移動が発生した場合、このネットワーク端末におけるIPアドレスの再設定等の処理

理を行う必要がある。

【0010】そこで、本発明の第1の目的は、全てのスイッティングノードにレイヤ3のルーティングプロトコル処理機能を持たせることなく、大規模なネットワークを構築できる安価な通信装置を提供することにある。

【0011】また、本発明の第2の目的は、ATMセルのVPIを利用することによって、論理的にネットワークの区別をすることができるようになり、ネットワーク端末の移動が生じても、このネットワーク端末のIPアドレスの再設定等が不要になってネットワークに柔軟性を持たせることができると通信装置を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、(イ)転送入力データとしてATMセルを入力するための入力ポートと、(ロ)転送出力データとしてATMセルを出力するための出力ポートと、(ハ)この入力ポートから入力されたATMセルの転送経路を決定するための転送経路情報と、この転送経路情報に基づき対応した入力ポート情報と出力ポート情報を格納するポート情報格納手段と、(ハ)入力されたATMセル内の転送経路情報とこのATMセルが入力された入力ポート番号に基づいて、ポート情報格納手段に格納された出力ポート情報に対応した出力ポートからATMセルの転送出力をを行うATM転送出力手段と、(ニ)このATMセル内の転送経路情報に基づいて、この入力ポートから入力された転送入力データをデータリンク層の構成要素の一つであるMACレイヤのMACフレームに組み立てるMACフレーム組立手段と、(ホ)この入力ポートから入力されたATMセル内に組み込まれた宛先情報と送信元情報に基づき対応した情報としてのフロー情報と、このフロー情報に対応して前記ATMセルを転送出力するための転送出力情報を格納するフロー情報格納手段と、(ヘ)このフロー情報格納手段に、MACフレーム組立手段によって組み立てられたMACフレームのフロー情報に対応した転送出力情報があるときには、この転送出力情報に基づいて、このMACフレームを前記出力ポートから転送出力をを行うフロー転送手段と、(ト)このMACフレームの宛先情報と、この宛先情報に対応した転送出力情報を格納するMACアドレス格納手段と、(チ)このMACアドレス格納手段に、このMACフレームの宛先情報に対応した転送出力情報があるときには、このMACフレームをこの転送出力情報に基づいて前記出力ポートから転送出力をし、転送出力情報がないときには新たに入力ポートを割り当て、送信側スイッチに対して、このMACフレームの前記フロー情報と入力ポートを通知するとともに受信側スイッチから通知された出力ポートをもとにショートカットバスを設定してこの出力ポートから転送出力をを行うMACレイヤ用転送出力手段と、(リ)このMACフレームの宛先が自スイッチ

であるときに、レイヤ3用パケットに組み立てるレイヤ3パケット組立手段と、(ヌ)このレイヤ3用パケットの宛先をもとに経路選択を行うルーティングプロトコル処理に従い、この出力ポートからレイヤ3パケット組立手段によって組み立てられたレイヤ3用パケットの転送出力をを行うレイヤ3用転送出力手段とをマルチレイヤのATM通信装置に具備させる。

【0013】すなわち請求項1記載の発明では、MACレイヤにフロー識別手段を設け、転送セルのヘッダ情報である宛先と送信元情報に基づいたフローを識別し、隣接スイッティングノードとの間で、このフロー情報と入力ポート情報と出力ポート情報の交換を行うことによって、ネットワーク層であるレイヤ3のルーティングプロトコル処理のないスイッティングノードを用いてショートカットバスの設定が可能となり、大規模なネットワークを安価に構成できる。

【0014】請求項2記載の発明では、(イ)転送入力データとしてATMセルを入力するための入力ポートと、(ロ)転送出力データとしてATMセルを出力するための出力ポートと、(ハ)転送入力データとしてATM転送に対応しないデータを入力するための既存回線入力ポートと転送出力データとしてATM転送に対応しないデータを出力するための既存回線出力ポートを有し、これらのATM転送に対応しない回線への接続を行うとともに、前記既存回線入力ポートから入力された転送入力データのATMのフレームデータへの変換と前記既存回線出力ポートから出力するための転送出力データのATM転送に対応しないデータへの変換を行なう既存回線接続手段と、(ニ)この入力ポートから入力されたATMセルの転送経路を決定するための転送経路情報と、この転送経路情報に基づき対応した入力ポート情報と出力ポート情報を格納するポート情報格納手段と、(ホ)入力されたATMセル内の転送経路情報とこのATMセルが入力された入力ポート番号に基づいて、ポート情報格納手段に格納された出力ポート情報に対応した出力ポートからATMセルの転送出力をを行うATM転送出力手段と、(ヘ)このATMセル内の転送経路情報を基づいて、前記入力ポートから入力された転送入力データをデータリンク層の構成要素の一つであるMACレイヤのMACフレームに組み立てるMACフレーム組立手段と、(ト)この入力ポートから入力されたATMセル内に組み込まれた宛先情報と送信元情報に基づき対応した情報としてのフロー情報と、このフロー情報に対応して前記ATMセルを転送出力するための転送出力情報を格納するフロー情報格納手段と、(チ)このフロー情報格納手段に、このMACフレーム組立手段によって組み立てられたMACフレームのフロー情報に対応した転送出力情報があるときには、この転送出力情報を基づいて、このMACフレームを前記出力ポートから転送出力をを行うフロー転送手段と、(リ)このMACフレームの宛先

40

40

50

情報と、この宛先情報に対応した転送出力情報を格納するMACアドレス格納手段と、(ヌ)このMACアドレス格納手段に、このMACフレームまたは前記既存回線接続手段によって作成されたフレームデータの宛先情報に対応した転送出力情報があるときには、このMACフレームをこの転送出力情報に基づいて出力ポートから転送出力し、転送出力情報がないときには新たに入力ポートを割り当て、送信側スイッチに対して、このMACフレームの前記フロー情報と入力ポートを通知するとともに受信側スイッチから通知された出力ポートをもとにショートカットバスを設定してこの出力ポートから転送出力をを行うMACレイヤ用転送出力手段と、(ル)MACフレームの宛先が自スイッチであるときに、レイヤ3用パケットに組み立てるレイヤ3パケット組立手段と、(ヲ)このレイヤ3用パケットの宛先をもとに経路選択を行うルーティングプロトコル処理に従い、前記出力ポートまたは既存回線出力ポートから前記レイヤ3パケット組立手段によって組み立てられたレイヤ3用パケットの転送出力をを行うレイヤ3用転送出力手段とをマルチレイヤのATM通信装置に具備させる。

【0015】すなわち請求項2記載の発明では、MACレイヤにフロー識別手段と設け、転送セルのヘッダ情報である宛先と送信元情報に基づいたフロー情報を識別し、隣接スイッチングノードとの間で、このフロー情報と入力ポート情報と出力ポート情報の交換を行い、ATM以外の回線入出力をMACスイッチ部で行わせることによって、通信レイヤに対して柔軟性を持ち、ネットワーク層であるレイヤ3のルーティングプロトコル処理のできないスイッチングノードを用いてショートカットバスの設定が可能となり、大規模なネットワークを安価に構成できる。

【0016】請求項3記載の発明では、(イ)転送入力データとしてATMセルを入力するための入力ポートと、(ロ)転送出力データとしてATMセルを出力するための出力ポートと、(ハ)この入力ポートから入力されたATMセルの転送経路を決定するための転送経路情報と、この転送経路情報にそれぞれ対応した入力ポート情報と出力ポート情報を格納するポート情報格納手段と、(ニ)入力されたATMセル内の転送経路情報とのATMセルが入力された入力ポート番号に基づいて、ポート情報格納手段に格納された出力ポート情報に対応した出力ポートからATMセルの転送出力をを行うATM転送出力手段と、(ホ)このATMセル内の転送経路情報に基づいて、入力ポートから入力された転送入力データをMACレイヤのデータリンク層の構成要素の一つであるMACフレームに組み立てるMACフレーム組立手段と、(ヘ)この入力ポートから入力されたATMセル内に組み込まれた宛先情報と送信元情報にそれぞれ対応した情報としてのフロー情報と、このフロー情報に対応して前記ATMセルを転送出力するための転送出力情報

とを格納するフロー情報格納手段と、(ト)このフロー情報格納手段に、MACフレーム組立手段によって組み立てられたMACフレームのフロー情報に対応した転送出力情報があるときには、この転送出力情報に基づいて、このMACフレームを前記出力ポートから転送出力をを行うフロー転送手段と、(チ)このMACフレームの宛先情報と、この宛先情報に対応した転送出力情報を格納するMACアドレス格納手段と、(リ)このMACアドレス格納手段に、このMACフレームの宛先情報に対応した転送出力情報があるときには、このMACフレームをこの転送出力情報に基づいてこの出力ポートから転送出力し、転送出力情報がないときには新たに入力ポートを割り当て、送信側スイッチに対して、このMACフレームのフロー情報と入力ポートを通知するとともに受信側スイッチから通知された出力ポートをもとにショートカットバスを設定してこの出力ポートから転送出力をを行うMACレイヤ用転送出力手段とをマルチレイヤのATM通信装置に具備させる。

【0017】すなわち請求項3記載の発明では、MACレイヤにフロー識別手段を設け、転送セルのヘッダ情報である宛先と送信元情報に基づいたフローを識別し、隣接スイッチングノードとの間で、このフロー情報と入力ポート情報と出力ポート情報の交換を行うことによって、レイヤ3用のATM通信装置とのデータ転送に限らず、MACレイヤのデータ転送にも対応でき、レイヤ3のルーティングプロトコル処理のないスイッチングノードを用いてショートカットバスの設定が可能となり、大規模なネットワークを安価に構成できる。

【0018】請求項4記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置で、MACレイヤ用転送出力手段は、MACアドレス格納手段にMACフレームの宛先情報にそれぞれ対応した転送出力情報があるときには、このMACフレームをこの転送出力情報に基づいて出力ポートから転送出力し、転送出力情報がないときには新たに入力ポートを割り当て、送信側スイッチに対して、前記MACフレームの前記フロー情報と入力ポートを通知するとともに関連するポートに宛先解決要求パケットを送出して受信したパケットに含まれる情報を保持することによって、この保持した情報に基づいてショートカットバスを設定して転送出力を行うことを特徴としている。

【0019】すなわち請求項4記載の発明では、MACレイヤにフロー識別手段を設け、転送セルのヘッダ情報である宛先と送信元情報に基づいたフローを識別し、隣接スイッチングノードとの間で、このフロー情報と入力ポート情報と出力ポート情報の交換を行わせるようにして、ネットワーク層であるレイヤ3のルーティングプロトコル処理のないスイッチングノードを用いてショートカットバスの設定が可能となり、大規模なネットワークを安価に構成できる。さらに、次スイッチに転送するた

めのMACアドレスが不明のときには、MACアドレス解決要求パケットを送信し、その返答パケットの内容を転送先にいたるまでの各スイッチングノードに情報を保持させることによって、転送先に至るまでのスイッチングノードはこの保持情報に基づき、アドレス解決を一切行う必要がなくなる。

【0020】請求項5記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置で、フロー識別手段は、ショートカットバス毎にATMセルの通信量を監視し、予め定められた一定時間以上の間、通信されるATMセルが検出されない場合にはショートカットバスを解除することを特徴としている。

【0021】すなわち請求項5記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置に、一旦設定されたショートカットバスの設定をそのデータ転送量に応じて解除させることによって、ポート数に制限されたような通信フローの迅速なコネクションの解除を行うことができるため、通信用途に応じて融通性のあるネットワークを構成することができる。

【0022】請求項6記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置で、フロー識別手段は、ショートカットバス毎に上位レイヤの情報を監視し、この監視した上位レイヤの情報に基づいてショートカットバスを解除することを特徴としている。

【0023】すなわち請求項6記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置に、一旦設定されたショートカットバスの設定をアプリケーションに応じて解除させることによって、特定の通信フローの迅速なコネクションの解除を行うことができるので、通信用途に応じて融通性のあるネットワークを構成することができる。

【0024】請求項7記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置で、ATMセル内に組み込まれた転送経路を決定するための転送経路情報に基づいてネットワークを構築し、転送パケットの宛先情報を判別することによって転送を行うことを特徴としている。

【0025】すなわち請求項7記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置を用いて、ATMセルのVPI毎にネットワークを分割することによって、スイッチングノードの入出力ポートに依存せずに、すべてのスイッチングノードにわたって論理的に区別されたネットワークを構成できるため、異なるネットワーク間のデータ転送時のレイヤ3用スイッチ手段を通過することになるので、レイヤ3のルーティングプロトコル処理を行うレイヤ3用スイッチ手段の負荷を軽減することができる。

【0026】請求項記載8の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATMの通信装置で、ATMセル内に組み込まれた転送経路を決定するための転送

経路情報に基づいてネットワークを構築し、MACレイヤ用スイッチおよびレイヤ3用スイッチを論理的に接続することを特徴としている。

【0027】すなわち請求項8記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置を用いて、ATMセルのVPI毎にネットワークを分割することによって、スイッチングノードの入出力ポートに依存せずに、すべてのスイッチングノードにわたって論理的に区別されたネットワークを構成できるため、端末は接続するスイッチングノードを変更するような移動を行っても、アドレスの変更の処理を行う必要がなくなり、ネットワークの保守性を高めることができる。

【0028】請求項9記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置で、フロー転送手段は、前記フロー情報の識別を、前記MACフレームによって組み立てられたフレーム内に組み込まれた宛先情報と送信元情報と上位レイヤの情報によって行うことを特徴としている。

【0029】すなわち請求項9記載の発明では、請求項1から請求項3記載のマルチレイヤのATM通信装置に、転送セルのヘッダ情報にある宛先と送信元情報に限らずアプリケーションの用途に応じてフロー情報を与えることによって、さらに高度で効率的なデータ転送を行えるようになる。

### 【0030】

#### 【発明の実施の形態】

#### 【0031】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

#### 【0032】第1の実施例

【0033】図1は、本発明の第1の実施例におけるネットワーク層のレイヤ3用マルチレイヤ通信装置の要部構成を示すものである。なお、図1において、図14に示す従来例と同一要素部分には同一符号を付している。

【0034】図1のレイヤ3用マルチレイヤの通信装置は、ATMスイッチ部103と、フロー識別部105と、MACスイッチ部107と、レイヤ3スイッチ部109から構成される。ATMスイッチ部103は、2本の入力ポート101と2本の出力ポート102を有し、ポート・VPI-VC1テーブル104が接続されている。フロー識別部105とMACスイッチ部107には、それぞれフロー・VPI-VC1テーブル106とポート・MACアドレステーブル108が接続されている。レイヤ3スイッチ部109には、レイヤ3アドレス・マスルーティングテーブル110とレイヤ3アドレス・MACアドレステーブル111とレイヤ3ルーティングプロトコル処理部112が接続されている。

【0035】このようなマルチレイヤの通信装置では、入力ポート101のいづれか一つのポートから入力されたATMセルは、各レイヤに有するポート・VPI-V

C I テーブル104と、フロー・VPI-VCIテーブル106と、ポート・MACアドレステーブル108のそれぞれのテーブルを参照することによって得られた出力ポート102のいづれか一つから、レイヤ3用パケットに組み立て直すことなく転送出力を行う。

【0036】以下、転送単位となるATMセルの構成や各参照テーブルの構成を示しながら図1の本発明における第1の実施例のレイヤ3用マルチレイヤ通信装置を構成する各部について詳細に説明する。

【0037】図2には、ATMセルの構成を示す。このようにATMセル201は、大きく転送セルのヘッダ情報とユーザ情報で構成される。ヘッダ情報は、転送セルの転送経路を決定する12ビット構成のVPI201と16ビット構成のVCI202と、ユーザ情報の属性を示す3ビット構成のPT(Payload Type)203と、転送の幅較時に転送セルの廃棄を決める3ビット構成のCLP(Cell Loss Priority)204と、転送セルの誤り訂正を行なうための8ビット構成のHEC(Header Error Control)205から構成される。転送セルのユーザ情報は、48バイトのペイロードから構成される。このようにATM転送では、53バイトのセルを一単位として処理される。

【0038】図3には、ポート・VPI-VCIテーブルの構成を示す。このように、ポート・VPI-VCIテーブル104は、入力ポート301と“入力ポートVPI/VCI”情報302に“出力ポートVPI/VCI”情報303と出力ポート304が対応している。従って、入力ポート301と“入力ポートVPI/VCI”情報302と“出力ポートVPI/VCI”情報303と出力ポート304からショートカットバスの設定を行う。

【0039】図4に各レイヤのATM転送データのマッピング構成を示す。このように、ATMセルヘッダ401、ATMセルペイロード402、ATMセルヘッダ401、ATMセルペイロード402、…、ATMセルヘッダ401、とATMセルペイロード402、は、上位レイヤの情報である“AAAL5-SDU”410とトレイラ411に組み立てることができる。“AAAL5-SDU”410は、MACフレーム425と、LLC(Logical Link Control)フィールド422とPID(Packet Identifier)フィールド423とPAD(Padding)フィールド424を付与するような構成をとる。MACレイヤにおける転送単位となるMACフレーム425は、レイヤ3パケット432にMACヘッダ431を付与するような構成をとる。レイヤ3における転送単位となるレイヤ3パケット432は、レイヤ4データグラム442にレイヤ3ヘッダ441に付与するような構成をとる。

【0040】さてATMスイッチ部103において、入

力ポート101のいづれか1つから入力されたATMセル201は、このATMセルのヘッダ情報内の転送経路情報として定義されているVPI201およびVCI202に基づいて、MACフレームに組み立てるか否かを判断される。MACフレームに組み立てないと判断されたときには、ポート・VPI-VCIテーブル104に基づいて、転送出力する際のATM出力ポート304と転送出力するときのVPIおよびVCI303を得る。組み立てると判断されたときには、この入力されたATMセルはフロー識別部105に出力される。

【0041】MACフレームに組み立てるためにATM出力ポート102ではなくフロー識別部105に出力する場合には、ポート・VPI-VCIテーブル104の出力ポートのフィールド304に、フロー識別部105行きを示すことで対応するVPIおよびVCIを持つセルをフロー識別部105に転送することができる。フロー識別部105では、ATMスイッチ部103から転送されたATMセル201を例えばAAAL5処理を行うことによってMACフレームを組み立てる。また、フロー識別部転送セルのフローを識別するために、レイヤ3ヘッダ内のレイヤ3の宛先アドレスと送信元アドレスをもとに、ポート・VPI-VCIテーブル106を参照して、出力するATMポートと出力VPIおよび出力VCIを得る。

【0042】図5には、フロー・VPI-VCIテーブルの構成を示す。このように、フロー・VPI-VCIテーブル106において送信元レイヤ3アドレス501と宛先レイヤ3アドレス502を出力ポートVPI情報および出力ポートVCI情報503と出力ポート504と対応付けし、送信元レイヤ3アドレス501と宛先レイヤ3アドレス502をフロー情報としてフローの識別に用いられる。

【0043】このフロー・VPI-VCIテーブル106に、該当する宛先アドレスと送信元アドレスに基づいたフローがない場合、MACスイッチ部107に対して、組み立てられたMACフレームを出力する。

【0044】MACスイッチ部107では、フロー識別部105から出力されたMACフレームのMACヘッダ内の宛先MACアドレスをもとにポート・MACアドレステーブル108から、出力するATM出力ポートを得る。

【0045】図6には、ポート・MACアドレステーブルの構成を示す。このように、ポート・MACアドレステーブル108は、次のスイッチへ転送するために宛先MACアドレス601から対応づけした出力ポート602を得ることができる。

【0046】前述の通り、フロー識別部105からMACスイッチ部107に出力される場合には転送フローごとに割り当てられたVPIおよびVCIがないことから、隣接スイッチ間で事前に設定されたある特定のVP

IおよびVCIを使用することによってATMスイッチ部103を介して転送を行う。また、このポート・MACアドレステーブル108に宛先MACアドレスがない場合、MACアドレス解決要求パケットを関連する出力ポートに転送する。この要求パケットに対して返答された返答パケットを受信することによって、この受信したポートを出力ポートとし、この返答結果をポート・MACアドレステーブル108において学習する。この返答パケットの内容は、要求したスイッチ以外のスイッチでも学習され、対応するMACフレームを送信する以前に、宛先に至るまでのスイッチのポート・MACアドレステーブル108にこのMACフレームを登録させることによって、次回のこのMACフレームの転送時に利用する。また、このMACレイヤの宛先MACアドレスが自スイッチのMACアドレスであった場合は、レイヤ3スイッチ部109に対してMACフレームをレイヤ3パケットに組み立てて出力する。

**【0047】** レイヤ3スイッチ部109では、出力されてきたレイヤ3パケットのヘッダ内の宛先レイヤ3アドレスをもとにレイヤ3アドレスルーティングテーブル110から出力するATM出力ポートを得る。レイヤ3がIP(Internet Protocol)の場合には、IPアドレスはネットワークアドレス部とホストアドレス部からなっているが、レイヤ3アドレスルーティングテーブル110にはIPアドレスのネットワークアドレス部が登録される。宛先IPアドレスの最上位ビットから比較を行い、一致したビット長が最も長いネットワークアドレスがこの宛先IPアドレスに対応するものとみなされる。

**【0048】** 図7には、レイヤ3アドレスルーティングテーブルの構成を示す。このように、レイヤ3アドレスルーティングテーブル110では、宛先ネットワークアドレス701とマスク情報702と経路選択の重み付けとなる“Metric”値703と次の転送先となるスイッチを示す“Next Switchアドレス”704と出力ポート705を対応付けている。

**【0049】** このレイヤ3アドレスルーティングテーブル110から、レイヤ3パケットのヘッダ内の宛先レイヤ3アドレスに基づいてATM出力ポートを得ると、レイヤ3・MACアドレステーブル111から宛先レイヤ3アドレスに対応し、宛先アドレスに至る経路上の次のスイッチを示すMACアドレスを得る。

**【0050】** 図8には、レイヤ3・MACアドレステーブルの構成を示す。このように、レイヤ3・MACアドレステーブル111は、宛先となるレイヤ3アドレスを次の転送スイッチを示すMACアドレスを対応づけている。

**【0051】** レイヤ3ルーティングの場合、直接の宛先との間にレイヤ3用の通信装置があれば、次のホップにあたるレイヤ3用の通信装置に転送することになるので、レイヤ3・MACアドレステーブル111のMAC

アドレスは次のホップのレイヤ3用の通信装置のMACアドレスである場合がある。また、この場合はフロー毎に割り当てられたVPIおよびVCIがないため、隣接スイッチ間で予め設定されたある特定のVPIおよびVCIを使用することによってATMスイッチ部103を介して転送を行う。さらにレイヤ3・MACアドレステーブル111に、宛先MACアドレスがない場合は、MACアドレス解決要求パッケージを全ての出力ポートに転送する。この要求パケットに対する返答パケット内には、宛先MACアドレスが含まれることになるので、返答結果をこのレイヤ3・MACアドレステーブル111において学習する。

**【0052】** レイヤ3ルーティングプロトコル処理部112では、ルーティングプロトコルのメッセージを転送するレイヤ3パケットを処理してレイヤ3ルーティングプロトコルを構成する。レイヤ3パケットの宛先レイヤ3アドレスが自レイヤ3アドレスである場合には、他の通信装置への転送を行わず、ルーティングプロトコルのメッセージを転送するレイヤ3パケットとして処理する。また、必要に応じてルーティングプロトコルのメッセージを転送するレイヤ3パケットの生成を行う。

#### **【0053】第2の実施例**

**【0054】** 図9に、本発明の第2の実施例におけるMACレイヤ用通信装置の構成を示す。図9で図1と同一の部分には同一の符号を付しており、これらの説明を適宜省略する。第2の実施例では、第1の実施例におけるレイヤ3用の通信装置からレイヤ3用スイッチ部を省略した構成であり、2本の入力ポート101と2本の出力ポート102とポート・VPI-VCIテーブル104

30 を有するATMスイッチ部103と、ATMスイッチ部103と接続されてフロー・VPI-VCIテーブル106を有するフロー識別部105と、フロー識別部105と接続されてポート・MACアドレステーブル108を有するMACスイッチ部907から構成される。これらのブロックの動作についてはレイヤ3用のATM通信装置と同様である。

**【0055】** この第2の実施例のMACスイッチ部907は、第1の実施例のMACスイッチ部107と同様に、フロー識別部105から出力されたMACフレームのMACヘッダ内の宛先MACアドレスをもとにポート・MACアドレステーブル108から、出力するATM出力ポートを得る。第1の実施例と同じように、フロー識別部105から転送される場合には転送フローごとに割り当てられたVPIおよびVCIがないことから、隣接スイッチ間で事前に設定されたある特定のVPIおよびVCIを利用して転送することによってATMスイッチ部103を介して転送を行う。また、このポート・MACアドレステーブル108に宛先MACアドレスがない場合、MACアドレス解決要求パケットを関連する出力ポートに転送する。この要求パケットに対して返答された返答

パケットを受信することによって、この受信したポートを出力ポートとし、この返答結果をポート・MACアドレステーブル108において学習する。この返答パケットの内容は、要求したスイッチ以外のスイッチでも学習され、対応するMACフレームを送信する以前に、宛先に至るまでのスイッチのポート・MACアドレステーブル108にこのMACフレームを登録することによって、次回のこのMACフレームの転送時に利用する。このように転送データのフローを識別し、VPIおよびVCIと対応づけることによって、MACレイヤ用の通信装置でも、従来のブリッジ装置より高度なショートカットバス設定によるデータ転送を実現できる。

#### 【0056】第3の実施例

【0057】図10に、本発明の第3の実施例におけるゲートウェイスイッチの構成を示す。この第3の実施例で第1の実施例と同一の部分には同一の符号を付しており、これらの説明を適宜省略する。第3の実施例では、ATM以外の回線を接続し、複数の入力ポート1001と複数の出力ポート1002を有する既存回線スイッチ部1003からMACスイッチ部1007へ入力されている。図10ではレイヤ3のルーティングプロトコルを処理した結果に従って、レイヤ3パケットを転送する。他のブロック構成部の動作は前述のレイヤ3用の通信装置と同様な処理を行う。ポート・MACアドレステーブル108に従って転送を行うゲートウェイスイッチは、図10からレイヤ3スイッチング機能を省略した構成で実現できる。

【0058】この第3の実施例のゲートウェイスイッチは、ATM以外の回線から入力されたデータを既存回線部1003においてATM転送に対応するデータの組み立てを行うなどのメディアやプロトコルが異なる等のネットワークの差を吸収してMACスイッチ部1007へ転送している。MACスイッチ部1007は、データ転送の入出力をATM回線で行うか、ATM以外の回線で行うかにより、フロー識別部105か既存回線部1003に接続を変更することができる以外は、レイヤスイッチ部107と同様の動作を行う。このようにネットワークの差を吸収できるゲートウェイスイッチにおいても、本発明を用いることによって、より柔軟なネットワークにも対応できる。

【0059】次に、以上のように説明した実施例を用いて、動作の説明をする。

【0060】図11から図13は、以上のように説明した実施例におけるレイヤ3用の通信装置とMACレイヤ用の通信装置を用いたデータ転送時の各スイッチの動作を説明するための図である。なお、図12と図13は、図11に示す動作説明の最初の手順を示す説明図と同一要素部分には同一符号を付している。

【0061】動作を説明するための図11では、前述したレイヤ3用通信装置Aと前述したMACレイヤ用通信

装置Bと同様にレイヤ3用通信装置Cが接続されている。レイヤ3用通信装置AからMACレイヤ用通信装置Bを介して、レイヤ3用通信装置Cへデータを転送するものとする。また図12と図13は、図11から順に動作手順に基づいて説明するためのものである。

【0062】データ転送フローの最初のMACフレームおよびレイヤ3パケットはフロー識別部のフロー・VPI-VCIテーブル1106<sub>1</sub>～1106<sub>3</sub>登録がないため、MACレイヤ用通信装置ではMACスイッチ部107<sub>1</sub>にMACフレームが、レイヤ3用通信装置ではMACスイッチ部1107<sub>1</sub>またはレイヤ3スイッチ部1109<sub>1</sub>に転送される。(図11の1151) 図11では、レイヤ3スイッチ部1109<sub>1</sub>に転送される場合を示している。

【0063】転送される際、MACフレームはポート・MACアドレステーブルに従って、レイヤ3パケットはレイヤ3ルーティングテーブルに従って転送されることになる。このとき、レイヤ3パケットの次の転送先のレイヤアドレスがレイヤ3・MACアドレステーブル1111<sub>1</sub>、あるいはMACフレームの次の転送先のレイヤアドレスがポート・MACアドレステーブル1108<sub>1</sub>ないときには、MACアドレス解決要求パケットを転送先が含まれるネットワークに関連する全ての出力ポートに送信される。このMACアドレス解決要求パケットに対する返答パケットを受信して、返答パケットの内容を各テーブルに学習することによって、MACフレームおよびレイヤ3パケットの転送を行う。この転送は予め隣接スイッチ間で定めたある特定のフロー転送用で、通常転送では割り当てられていないVPIおよびVCIを利用して転送を行う(図11の1151)。

【0064】フロー識別部のフロー・VPI-VCIテーブル1106<sub>1</sub>に登録されていなければ、このフローが長時間データ転送が必要である等の理由で、MACフレームやレイヤ3パケットに組み立て直すことなく、ATMスイッチ部1103<sub>1</sub>のみで受信したATMセルを出力ポートに転送するときには、このフローにVPIおよびVCIを割り当て、このフローの送信側である上流スイッチに対して、このフローとVPIおよびVCI情報を通知する(図11の1152)。

【0065】次に図12において、前述のフローに対するVPIおよびVCIの割り当てが通知されると、各スイッチのフロー識別部ではフロー・VPI-VCIテーブルに、通知されたフローとVPIおよびVCIを登録する。この割り当ての通知があるまでは、フロー転送用に定められて利用したVPIおよびVCIと、転送に使用した出力ポートの登録を行って、このテーブルを使用する。登録後は、このフローで行われるMACフレームやレイヤ3パケットの転送は、このフロー・VPI-VCIテーブル1106<sub>1</sub>を参照して行われる(図12の1253)。

【0066】次に図13において、前述の送信側に位置する上流スイッチにVPIおよびVCIの割り当てを通知し、受信側に位置する下流スイッチからVPIおよびVCIの割り当てが通知されると、ATMスイッチ部ではそれぞれ入力VPIおよび入力VCIと出力VPIおよび出力VCIとして対応するATMスイッチ部の入力ポートと出力ポートを結び付けることによって、ショートカットバスを設定し、ポート・VPI-VCIテーブル1104に登録する。このようにショートカットバスとして設定されたフローに属するATMセルの転送はMACフレームやレイヤ3パケットに組み立てずに行われることになる(図13の1354)。

【0067】なお前述の本実施例では入力ポートと出力ポートが2本であったが、例えばこれらのポート数が増えても本発明による効果に変わりはない。

【0068】また前述の第1の実施例ではMACフレームの組み立てはAAL5処理で行ったが、例えばAAL3処理やAAL4処理でもよく、その組み立て方法によって本発明の効果は変わらない。

【0069】また前述の第1の実施例ではフローの識別を行うためにレイヤ3ヘッダ内のレイヤ3宛先アドレスと送信元アドレスを使用しているが、レイヤ4以上情報を利用してもよく、例えばレイヤ4として「TCP/UDP」を考えた場合は、宛先と送信元ポート番号を利用することができる。

【0070】本発明を用いたゲートウェイスイッチにおいても同様な動作が行われる。ATM以外の既存回線部はMACスイッチ部までのものは通常のブリッジと同様な動作をし、レイヤ3スイッチ部までのものは通常のルータと同様な動作をする。

【0071】MACレイヤ用スイッチを介した接続を論理的にツリー状に接続することによって、宛先とは無関係なスイッチへの無駄なトラヒックを減らすことができる。論理的にツリー状に接続する方式は、各スイッチで設定してもよいし、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 82.1.Dのスパンシングツリープロトコルを用いても、その効果は変わらない。

【0072】さらに、ATM以外の既存回線を収容し、レイヤ3のルーティングプロトコル処理を行うゲートウェイスイッチにおいて、ATM回線を収容する端末がレイヤ3用の通信装置に接続されている場合には、レイヤ3のルーティングプロトコルを利用して複数のネットワークをそれぞれ異なるVPIに割り当てる。本発明のマルチレイヤATM通信装置において、入力されるフローのレイヤ3パケットの宛先ネットワークを判別し、この宛先ネットワークに割り当たられたVPIを使用して転送することもできる。これにより、ネットワーク全体に物理的な制約がない、論理的に分割されたネットワークを構築することが可能となり、同一ネットワークは各ス

イッチを論理的にツリー接続し、そのツリーに沿って転送することで可能となる。

【0073】さらに、ショートカットバス毎にATMセルの通信量を監視し、ある一定時間以上通信されるATMセルが検出されない場合にはショートカットバスを解除することができる。または本発明のATM通信装置におけるフローの出口にあたるゲートウェイスイッチにおいて、レイヤ4以上の上位レイヤの情報を監視し、上位レイヤのセッションの解放等を検出したときに、そのフローの送信側のスイッチに対しショートカットバスの解除を通知し、各スイッチの上流方向にその通知を転送すれば、より迅速なショートカットバスの解除が実現できる。例えば、レイヤ4がTCPである場合、TCPのヘッダのFINフィールドを監視し、FINフィールドがオンになっていることを検出したときに、ショートカットバスの解除を通知すればよい。これにより、迅速なコネクション解除が可能となる。

【0074】以上説明したように、MACレイヤ用スイッチにフロー識別手段を追加し、フローとVPIおよびVCIの割り当て情報を隣接スイッチ間で交換することによって、容易にショートカットバスを形成することができる。また、レイヤ3のルーティングプロトコルを処理する機能を持たない安価なMACレイヤ用スイッチを用いて、高速なデータ転送が可能な大規模ネットワークを構築することができる。さらに本発明によって実現可能になった機能をふまえてネットワークを構築すれば、より安価に柔軟なネットワークの構築が可能となる。

#### 【0075】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1記載の発明によれば、MACレイヤにフロー識別手段を設けて、ネットワーク層であるレイヤ3のルーティングプロトコル処理を行わずショートカットバスの設定を可能にしたので、大規模なネットワークを安価に構成できる。

【0076】また、請求項2記載の発明によれば、MACレイヤにフロー識別手段を設けて、ATM以外の回線入出力をMACスイッチ部で行わせるとともに、ネットワーク層であるレイヤ3のルーティングプロトコル処理を行わずショートカットバスの設定を可能にしたので、通信レイヤに対して柔軟性を持ち、大規模なネットワークを安価に構成できる。

【0077】また請求項3記載の発明によれば、MACレイヤにフロー識別手段を設けて、ネットワーク層であるレイヤ3のルーティングプロトコル処理を行わずショートカットバスの設定を可能にしたので、大規模なネットワークを安価に構成できる。

【0078】また請求項4記載の発明によれば、MACレイヤにフロー識別手段を設けて、ネットワーク層であるレイヤ3のルーティングプロトコル処理を行わずショートカットバスの設定を可能にしたので、大規模なネットワークを構成することができる。

トワークを安価に構成できる。さらに、転送先のMACアドレスが不明のときには、送信したアドレス解決要求パケットに対する返答パケットの内容を転送先にいたるまでの各スイッチングノードに情報を保持させることによって、転送先に至るまでのスイッチングノードはこの保持情報に基づき、アドレス解決を一切行う必要がなくなる。

【0079】さらに請求項5記載の発明によれば、ポート数に制限されたような通信フローの迅速なコネクションの解除を行うことができるため、通信用途に応じて融通性のあるネットワークを構成することができる。

【0080】さらに請求項6記載の発明によれば、一旦設定されたショートカットバスの設定をアプリケーションに応じて解除させることによって、特定の通信フローの迅速なコネクションの解除を行うことができるため、通信用途に応じて融通性のあるネットワークを構成することができる。

【0081】さらに請求項7記載の発明によれば、スイッチングノードの入出力ポートに依存せずに、すべてのスイッチングノードにわたって論理的に区別されたネットワークを構成できるため、異なるネットワーク間のデータ転送時のみレイヤ3用スイッチ手段を通過することになるので、レイヤ3のルーティングプロトコル処理を行うレイヤ3用スイッチ手段の負荷を軽減することができる。

【0082】さらに請求項8記載の発明では、スイッチングノードの入出力ポートに依存せずに、すべてのスイッチングノードにわたって論理的に区別されたネットワークを構成できるため、端末は接続するスイッチングノードを変更するような移動を行っても、アドレスの変更の処理を行う必要がなくなり、ネットワークの保守性を高めることができる。

【0083】さらに請求項9記載の発明によれば、転送セルのヘッダ情報にある宛先と送信元情報に限らずアプリケーションの用途に応じてフロー情報を与えることによって、さらに高度で効率的なデータ転送を行えるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例におけるレイヤ3用のATM通信装置の構成ブロック図である。

【図2】 本第1の実施例におけるATMセルの構成を表わした図である。

【図3】 本第1の実施例におけるポート・VPI-V

C Iテーブルの構成を表わした図である。

【図4】 本第1の実施例におけるMACフレームとATMのマッピング構成を表わした図である。

【図5】 本第1の実施例におけるフロー・VPI-VCIテーブル構成を表わした図である。

【図6】 本第1の実施例におけるポート・MACアドレステーブル構成を表わした図である。

【図7】 本第1の実施例におけるレイヤ3アドレスルーティングテーブル構成を表わした図である。

10 【図8】 本第1の実施例におけるレイヤ3・MACアドレステーブル構成を表わした図である。

【図9】 本発明の第2の実施例におけるMAC用通信装置の構成ブロック図である。

【図10】 本発明の第3の実施例におけるゲートウェイスイッチ構成を表わした図である。

【図11】 本発明の実施例を組み合わせたときのデータ転送動作の第4の手順を説明するための図である。

【図12】 本発明の実施例を組み合わせたときのデータ転送動作の第2の手順を説明するための図である。

20 【図13】 本発明の実施例を組み合わせたときのデータ転送動作の第3の手順を説明するための図である。

【図14】 従来のショートカットバス設定を行う通信装置の構成例である。

#### 【符号の説明】

101 入力ポート

102 出力ポート

1103<sub>1</sub> ~ 1103<sub>1</sub>, ATMスイッチ部

1104<sub>1</sub> ~ 1104<sub>1</sub>, ポート・VPI-VCIテーブル

30 1105<sub>1</sub> ~ 1105<sub>1</sub>, フロー識別部

1106<sub>1</sub> ~ 1106<sub>1</sub>, フロー・VPI-VCIテーブル

1107<sub>1</sub> ~ 1107<sub>1</sub>, MACスイッチ部

1108<sub>1</sub> ~ 1108<sub>1</sub>, ポート・MACアドレステーブル

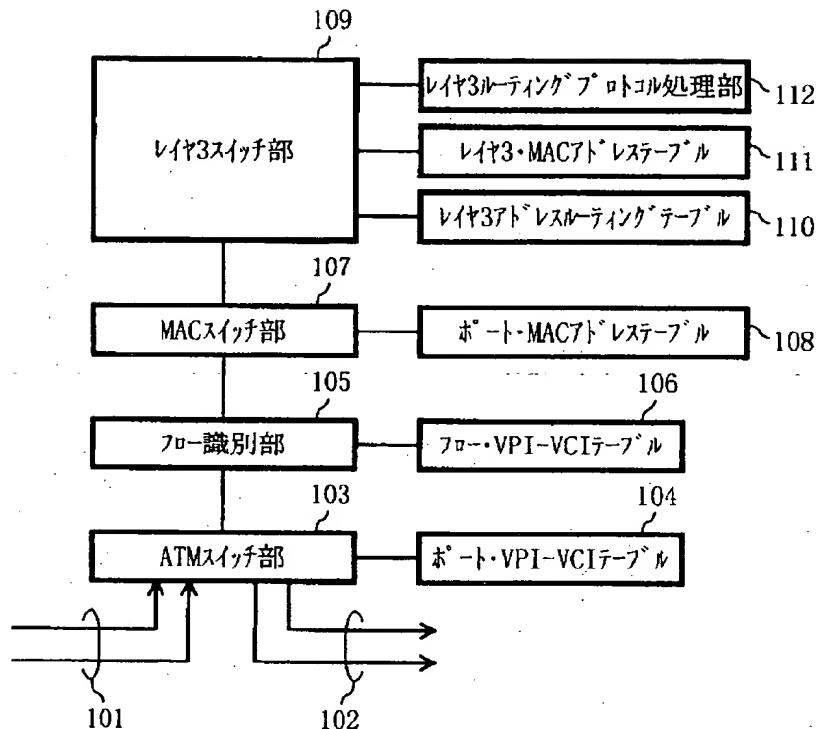
1109<sub>1</sub>, 1109<sub>1</sub>, レイヤ3スイッチ部

1110<sub>1</sub>, 1110<sub>1</sub>, レイヤ3アドレスルーティングテーブル

40 1111<sub>1</sub>, 1111<sub>1</sub>, レイヤ3・MACアドレステーブル

1112<sub>1</sub>, 1112<sub>1</sub>, レイヤ3ルーティングプロトコル処理部

【図1】



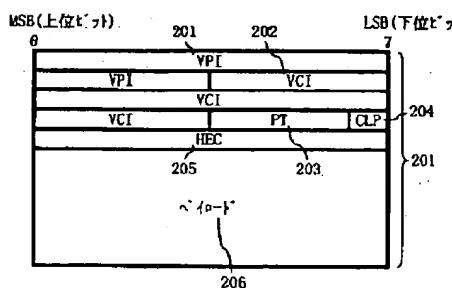
【図6】

MACアドレス	出力ポート
01234567	ATM出力ポート#0
89101112	ATM出力ポート#0
13141516	ATM出力ポート#1
⋮	⋮

【図8】

MACアドレス	MACアドレス
543210	01234567
987654	34567890
203142	56789012
⋮	⋮

【図2】



【図3】

入力ポート	入力VPI/VCI	出力VPI/VCI	出力ポート
ATM入力ポート#0	AA/BB	CC/DD	ATM出力ポート#0
ATM入力ポート#1	EE/FF	GG/HH	ATM出力ポート#0
ATM入力ポート#0	II/JJ	KK/LL	ATM出力ポート#1
⋮	⋮	⋮	⋮

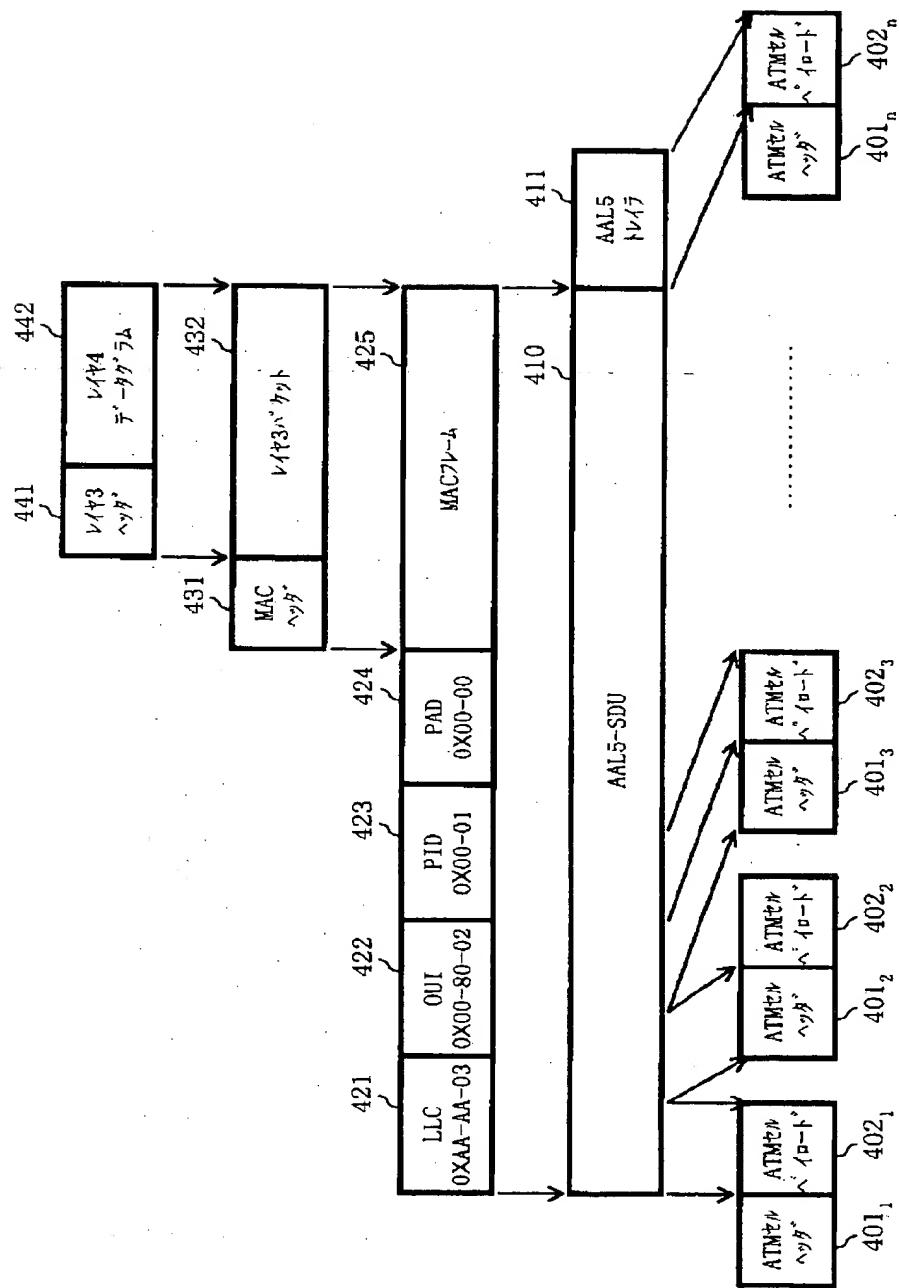
【図5】

送信元MACアドレス	宛先MACアドレス	出力VPI/VCI	出力ポート
012345	131415	CC/DD	ATM出力ポート#0
567890	151718	GG/HH	ATM出力ポート#0
101112	192021	KK/LL	ATM出力ポート#1
⋮	⋮	⋮	⋮

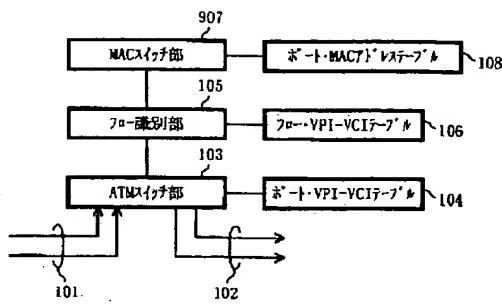
【図7】

宛先ネットワークアドレス	マスク情報	Metric	NextSwitchアドレス	出力ポート
10.1.2.0	255.255.255.0	2	10.1.1.6	ATM出力ポート#0
10.1.1.0	255.255.255.0	4	10.1.3.4	ATM出力ポート#0
133.00.0.0	255.0.0.0	2	10.1.1.6	ATM出力ポート#1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

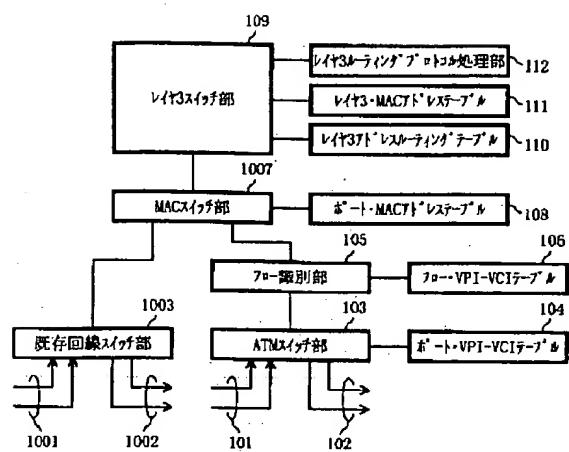
【図4】



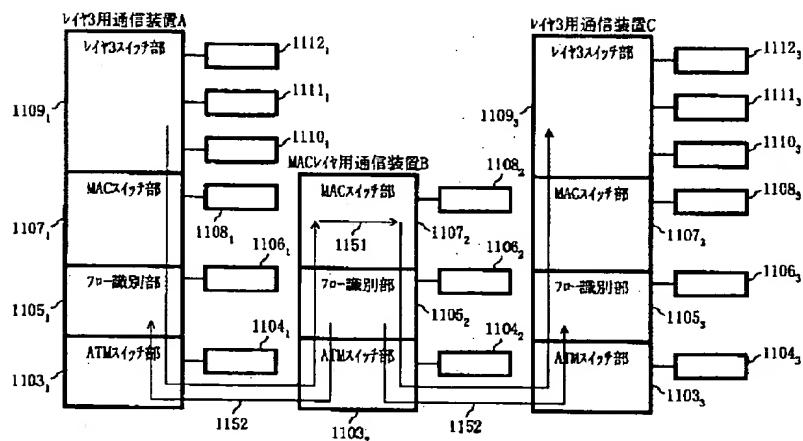
【図9】



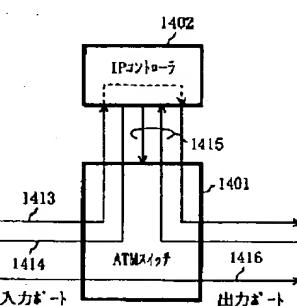
【図10】



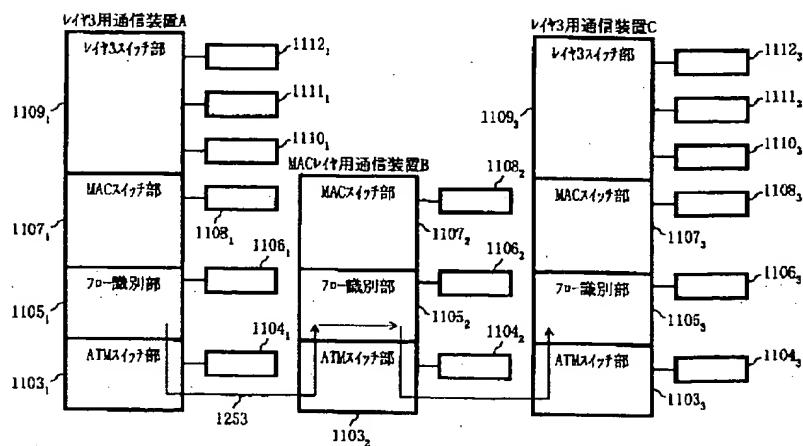
【図11】



【図14】



【図12】



【図13】

